Aus der Abteilung für Anästhesie und Intensivpflege
Chefarzt: Prof. Dr. G. Clauberg
der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen

Ergebnisse mit der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie und der Plexusanaesthesie zur Schmerzausschaltung an der oberen Extremität

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Karl Michael Nufer
aus Rastatt

1979

Aus der Abteilung für Anästhesie und Intensivpflege
Chefarzt: Prof. Dr. G. Clauberg
der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen

Ergebnisse mit der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie und der Plexusanaesthesie zur Schmerzausschaltung an der oberen Extremität

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Karl Michael Nufer
aus Rastatt

1979

Dekan: Prof. Dr. Dr. N. Schwenzer

Berichterstatter: Prof. Dr. G. Clauberg

(Prof. Dr. R. Schorer)

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeines

II. Technik der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie (IRLA) und der subaxillären Plexusblockade

III. Vorteile und Nachteile beider Methoden

IV. Blutspiegeluntersuchungen und Wirkungsweise zur IRLA

V. Klinische Ergebnisse beider Methoden

VI. Schlußfolgerungen

VII. Zusammenfassung

VIII. Literaturverzeichnis

I. Allgemeines

Zur Betäubung an der oberen Extremität für chirurgische Eingriffe gibt es verschiedene Möglichkeiten, je nach dem, ob eine Anaesthesie des gesamten Armes oder nur eine Teilanaesthesie erforderlich ist. Auf die Blockade der einzelnen Armnerven und die Fingeranaesthesie nach OBERST soll im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Für größere handchirurgische Eingriffe ist praktisch immer eine Betäubung des gesamten Armes erforderlich, da in Blutleere gearbeitet wird und deswegen auch der Oberarm möglichst gefühllos sein sollte, um dem Patienten Druckschmerzen durch die Blutleeremanschette zu ersparen. Deswegen soll hier nur auf die dafür am besten geeigneten Verfahren, die intravenöse regionale Lokalanaesthesie und die Plexusanaesthesie eingegangen werden.

Die Entdeckung, daß die intravasale Injektion von Kokain beim Tier eine regionale Anaesthesie verursachte, war die Voraussetzung dafür, daß BIER[14)] 1908 den ersten klinischen Versuch auf diesem Gebiet durchführen konnte. BIER brachte proximal und distal des Operationsgebietes eine Blutdruckmanschette an, legte zwischen den beiden Manschetten mittels Venae-sectio eine Vene frei und injizierte als Anaesthetikum Procain. So kam es zu einer so-

fortigen Anaesthesie zwischen den beiden Abschnürungen, jedoch wurde auch im Gebiet jenseits der distalen Abschnürung eine etwas langsamer auftretende Analgesie bemerkt. Nach Operationsende wurde das Lokalanaesthetikum mit physiologischer Kochsalzlösung wieder ausgespült, um die schlagartige Einschwemmung des Lokalanaesthetikums in den Körperkreislauf zu vermeiden. Reste davon gerieten jedoch noch immer in die freie Blutbahn. Aus diesem Grunde sah BIER die intravenöse Regionalanaesthesie als Mittel der Wahl bei Amputationen an, da dabei das injizierte Gebiet wegfällt. BIER'S Arbeiten fanden zunächst nicht nur bei seinem Schüler HÄRTEL[56], sondern auch bei russischen Autoren wie PETROW[116], GIRGOLAW[51] und STEBLIN-KAMINSKIJ[138] Anklang. Ebenfalls berichteten Autoren wie GOYANES[54], v. OPPEL[114], RANSOHOFF[118] sowie PAGE and MacDONALD[115] und andere[49, 71, 106] über die intravasale Applikation von Lokalanaesthetika.
Obwohl BIER mit dieser Methode eine komplette Analgesie zwischen den Manschetten erreichen konnte, hat sie sich zunächst nicht durchsetzen können. Über 50 Jahre war die Methode nahezu in Vergessenheit geraten, bis 1963 HOLMES über Erfahrungen mit dem wieder aufgenommenen Verfahren berichtete. Aufgrund seiner Ergebnisse beschäftigten sich seither zahlreiche Autoren in experimenteller und klinischer Hinsicht mit dieser Methode.

Die andere Möglichkeit, eine Anaesthesie des gesamten Armes zu erreichen, ist die Blockade des Plexus brachialis von mehreren Zugängen aus: Als Scalenusblockade und über den supraclaviculären oder subaxillären Zugang. Wegen der relativen Einfachheit der Methode und den geringen Komplikationsmöglichkeiten zogen wir die subaxilläre Methode vor. Das Prinzip bei dieser Methode beruht darauf, daß in die Fascienhülle, in der Nerven und Gefäße gemeinsam verlaufen, ein Lokalanaesthetikum eingebracht wird, das sich dann innerhalb dieser Hülle nach proximal ausbreitet und damit möglichst viele Nerven erfaßt. Diese Fascienhülle umgibt den gesamten Plexus brachialis von den Querfortsätzen der HWS bis einige Zentimeter unterhalb der Achselhöhle, also bis zu den großen Nerven des Oberarmes. Um den Nervus musculo-cutaneus und den Nervus intercostobrachialis sicher mitzuanaesthesieren, ist man auf das Ausbreiten des Lokalanaesthetikums nach proximal angewiesen. Dies kann auf zweierlei Art und Weise geschehen:
Entweder durch das Anlegen eines Stauschlauches, distal der Injektionsstelle, oder durch die Injektion eines größeren Volumens des Lokalanaesthetikums. Diese Technik der subaxillären Blockade wurde erstmals durch BURNHAM[24] 1958 beschrieben. Von DE JONG[75] wurde 1961 angegeben, daß eine ausreichende Anaesthesie nur dann erreicht werden kann, wenn ein Minimalvolumen von 42 ml Lokalanaesthetikums injiziert wird.

Mit einer einzigen Injektion die Sensibilität des ganzen Armes auszuschalten, war ein bestechender Gedanke für die Pioniere der Lokalanaesthesie.

So versuchte bereits 1884 HALSED (siehe KILLIAN[81]) in den USA, die Spinalwurzeln im Bereich der Halswirbelsäule nach operativer Freilegung mit Kokain zu blockieren. Sein Landsmann CRILE (siehe KILLIAN[81]) berichtete über das gleiche Verfahren 1897. Er legte nach örtlicher Betäubung der supraclaviculären Grube durch Schnitt den Plexus brachialis frei und injizierte mit einer schwachen Kokainlösung die einzelnen Stränge. In Europa versuchte BRAUN[19] etwa seit 1903 eine perkutane, also unblutige Methode, um das Armgeflecht zu finden, aber erst 1911 konnte sein Schüler KULENKAMPF [87] das supraclaviculäre Verfahren bekanntgeben. Unabhängig davon veröffentlichte HIRSCHEL[66] im gleichen Jahr seine Methode, von einem axillären Zugang aus den Plexus zu anaesthesieren. Eine Reihe von Variationen wurden in der Folgezeit von verschiedenen Autoren angegeben.

II. Technik der intravenösen Regionalanaesthesie und der subaxillären Plexusblockade

Durch unsere große handchirurgische Abteilung hatten wir nun reichlich Gelegenheit, diese beiden Methoden anzuwenden und zu vergleichen. Es interessierte uns die Meinung der Patienten, weshalb wir sie mittels eines Fragebogens anschrieben. So bekamen wir auch einen Überblick über die subjektiven Empfindungen der Patienten bei Operationen in intravenöser regionaler Lokalanaesthesie und in Plexusanaesthesie.

Zunächst soll noch kurz die Technik beschrieben werden: Bei der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie werden nacheinander folgende Schritte unternommen:

1. Anlegen einer Infusion am nicht operierten Arm, um bei Komplikationen jederzeit einen venösen Zugang zu haben.
2. Anlegen einer Doppelmanschette oder zweier einzelner Manschetten am Oberarm der zu operierenden Seite.
3. Punktion einer möglichst peripher gelegenen Vene mittels Butterfly-Kanüle.
4. Spritzen einer i.V.-Testdosis des Lokalanaesthetikums (2 ml).

5. Auswickeln des hochgehobenen Armes mittels Esmarchbinde.

6. Aufpumpen der proximalen Blutleeremanschette auf 300 mm Hg mittels pneumatischem Blutdruckapparat. Durch diesen Apparat (Abb. 1) ist ein sicheres Halten des Drucks gewährleistet.

7. Einspritzen des Lokalanaesthetikums in den blutleeren Arm und Entfernung der Kanüle.

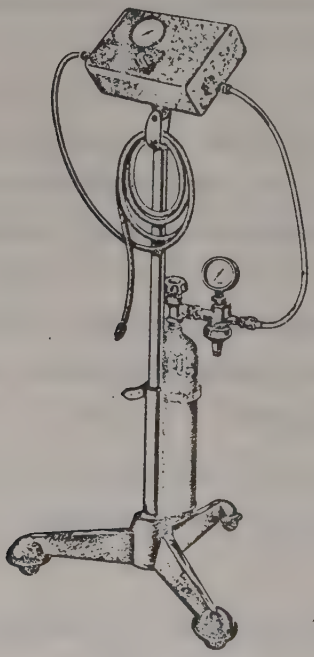

Abb.: 1

Nach dem Eintritt der kompletten Analgesie in etwa 10 Minuten wird die Manschette gewechselt, so daß die nun aufgeblasene Manschette im anaesthesierten Bereich liegt. Am Ende der Operation wird die Manschette abgelassen und je nach vergangener Zeit einseitig oder fraktioniert geöffnet. Auf das Spritzen der Testdosis soll noch einmal ausdrücklich hingewiesen werden, da wir zweimal nach ihrer Injektion einen Kreislaufkollaps erlebten.
Bei der Durchführung der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie verwendeten wir nachstehend aufgeführte Lokalanaesthetika in folgender Dosierung:

1. Prilocain (Xylonest) 0,5 % ohne Adrenalin
2. Mepivacain (Scandicain, Meaverin) 0,5 % ohne Adrenalin jeweils 40 ml bei der Anwendung an der oberen Extremität.

Technik der subaxillären Plexusblockade

Der Patient liegt auf dem Rücken, den zu operierenden Arm abduziert und im Ellbogengelenk gebeugt. Der Arm sollte nicht über einen Winkel von 90 Grad abduziert werden, da sonst die Möglichkeit besteht, daß der Oberarmkopf die Arteria axillaris abdrückt und so die Orientierung erschwert wird. Nun wird etwas oberhalb der Arterie in Höhe

des Pectoralisansatzes mit einer feinen Kanüle die Fascienhülle perforiert. Dabei muß bedacht werden, daß das Gefäßnervenbündel ziemlich oberflächlich verläuft. Bei richtiger Lage der Kanüle werden nun auf diese die Pulsationen der Arterie übertragen. Unter ständigem Aspirieren, zur Vermeidung einer intraarteriellen Injektion, wird das Lokalanaesthetikum eingespritzt. Paraesthesien sind bei dieser Methode nicht unbedingt erforderlich, werden sie jedoch ausgelöst, bestätigen sie die richtige Lage der Kanüle. Zur Vermeidung einer intraneuralen Injektion sollte beim Auslösen von Paraesthesien die Nadel um einige Milimeter zurückgezogen werden. Wie schon vorher erwähnt, wird das Ausbreiten des Lokalanaesthetikums nach proximal durch lockeres Anlegen eines Stauschlauches distal der Injektionsstelle gefördert (Abb. 2).

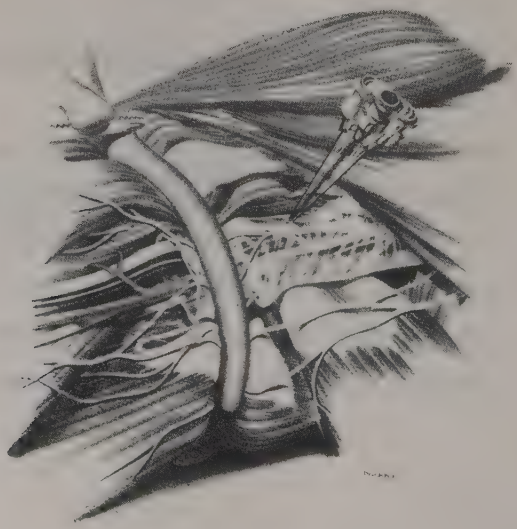

Abb.: 2

Bei der Durchführung der subaxillären Blockade wurden folgende Lokalanaesthetika verwendet:

1. Mepivacain (Scandicain, Meaverin) 1 % bis zu 40 ml oder 2 % bis 20 ml ohne Adrenalin
2. Bupivacain (Carbostesin) 0,5 % 20 ml ohne Adrenalin.

   Bei der Verwendung von Bupivacain wurde zum schnelleren Einsetzen der Analgesie noch Scandicain 1 % in einer Dosierung von 5 zu 10 ml zugespritzt.
3. CO_2-Carbostesin 0,5 % ohne Adrenalin 20 ml
4. Etidocain (Duranest) 1 % 20 ml.

III. Vorteile und Nachteile beider Methoden

Für die Einführung der intravenösen Regionalanaesthesie in den klinischen Betrieb sprechen mehrere Vorteile:

1. Die leichte Erlernbarkeit und Durchführbarkeit der Methode. Das einzige, was der Durchführende sicher beherrschen muß, ist das Legen eines guten Venenzuganges. Aber es muß beim Öffnen der Blutleeremanschette genau auf eventuelle toxische Erscheinungen geachtet werden.

2. Die Methode ist sehr gut anwendbar bei ambulanten Patienten. Der ambulante Patient kann nach einer Beobachtungszeit von etwa einer Stunde wieder nach Hause entlassen werden.

3. Die gute Blutleere für den Operateur, da diese zur Durchführung der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie ohnehin nötig ist.

4. Die niedrige Versagerquote.
Grund für eine ungenügende Analgesie kann eine insuffiziente Blutsperre sein. Eine andere Möglichkeit ist die Wahl einer falschen Punktionsstelle oder eine falsche Indikation wie z.B. bei einer großen Ablederungswunde.

Die Nachteile dieser Methode sollen nicht verschwiegen werden:

1. Die Operationsdauer sollte auf höchstens 1 1/2 Stunden begrenzt werden, da die Blutleeremanschette schlecht länger toleriert wird.

2. Der schlagartige Übertritt des Lokalanaesthetikums nach Öffnen der Manschette mit einem Maximum der Plasmakonzentration in den ersten 3 Minuten führt doch in etwa 2 bis 3 % zu subtoxischen Erscheinungen.

3. Bei vielen Patienten wird die Blutleeremanschette schlecht toleriert, was auch in unserem Umfrageergebnis zum Ausdruck kommt.

Demgegenüber bietet die Plexusanaesthesie folgende Vorteile:

1. Durch die entsprechende Wahl des Lokalanaesthetikums sind auch sehr lang dauernde Operationen möglich.

2. Der Operateur kann gegen Ende der Operation Blutungen unter Sicht stillen, nachdem die Blutleeremanschette geöffnet ist, ohne daß die Analgesie nachläßt.

3. Die Plexusblockade kann auch bei größeren Ablederungswunden und Blutungen bei frischen Handverletzungen durchgeführt werden (kein Abfließen des Lokalanaesthetikums aus blutenden Wunden).

4. Bei Mitausschaltung des Nervus musculo-cutaneus wird die Blutleeremanschette besser toleriert. Das kommt auch in unseren Umfrageergebnissen zum Ausdruck.

5. Sehr schlechte Venenverhältnisse sind kein Hinderungsgrund.

Die Nachteile der subaxillären Plexusblockade sind folgende:

1. Die technische Durchführung ist etwas schwieriger.

2. Manchmal wird die Spritze in der Achselgegend subjektiv unangenehm empfunden, besonders dann, wenn Paraesthesien ausgelöst werden.

3. Eine etwas höhere Versagerquote, die aber mit zunehmender Routine des Anaesthesisten geringer wird.

4. Bei intraneuraler Injektion besteht die Gefahrt einer Neuritis, die lang dauernde Sensibilitätsstörungen verursachen kann.

Beiden Methoden gemeinsam ist die Anwendbarkeit bei nicht nüchternen Patienten mit frischen Handverletzungen, bei Begleiterkrankungen wie Diabetes, Leberschäden, pulmonalen Erkrankungen und Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, bei denen eine Allgemeinnarkose ein zu großes Risiko wäre. Lokale Infektionen, arteriosklerotische oder diabetische Gangrän der Extremität, sowie eine Allergie auf Lokalanaesthetika sind Kontraindikationen für beide Methoden.

IV. Blutspiegeluntersuchungen

Um objektive Zahlen über das Ausströmen des Lokalanaesthetikums in die Blutbahn bei der intravenösen regionalen Lokalanesthesie nach Öffnen der Manschette zu bekommen, wurden schon früher Blutspiegeluntersuchungen an unserer Klinik durchgeführt.
(Dissertation U. Schlaegel, Tübingen 197o)

Aus den damaligen Versuchen geht im wesentlichen Folgendes hervor:

Das Lokalanaesthetikum verläßt nach dem Einspritzen rasch die Blutbahn und diffundiert in das Gewebe. Dabei wird angenommen, daß etwa 25 % der Lokalanesthetikamenge in den Gefäßen verbleiben. Die Diffusion kann radioaktiv nachgewiesen werden, sie wird durch die Gewebsazidose und Hyperkapnie infolge der Blutleere des Gewebes gefördert. Man nimmt einen sogenannten Dualmechanismus an:

1. Angriffspunkt an der neuromuskulären Übertragung mit schnellem Wirkungseintritt und
2. eine unterschwellige Wirkung auf die Nervenstämme (Teilblock) mit langsamem Wirkungseintritt.

Durch die Hyperaemie nach dem Öffnen der Blutsperre strömt das Lokalanaesthetikum schnell wieder ab und verursacht verschieden hohe Blutspiegel. Der Verlauf der Blutspiegelkurven hängt von mehreren Faktoren ab:

1. Der Art der Applikation des Lokalanaesthetikums,
2. Der Abbaugeschwindigkeit des Lokalanaesthetikums,
3. Von der Ausscheidungsquote,
4. Von der möglichen Fixation des Lokalanaesthetikums an das Gewebe,
5. Vom Entnahmeort der Blutproben und schließlich
6. Von den Variationen der Methodik, wie z.B. alternierendes Öffnen der Sperre oder Dauer der Blutsperre.

Als Ort für die Blutentnahme für Blutspiegeluntersuchungen kommen in Frage:

1. die drainierende Vene des anaesthesierten Armes (Kubitalvene bei Vorderarmanaesthesie, Vena subclavia)
2. Arteria brachialis der Gegenseite oder Arteria femoralis,
3. Vene am contralateralen Arm.

Hierbei ist der arterielle Spiegel repräsentativ für die Lokalanaesthetikakonzentration, die den Organen, wie Herz und Gehirn zugeführt wird und dort toxische Reaktionen hervorrufen kann. Die drainierende Vene gibt am besten über den Abflußmechanismus Auskunft. Der venöse Spiegel im contralateralen Arm ist Ausdruck der sekundären Verteilung. Da für Mepivacain bisher keine Blutspiegeluntersuchungen vorlagen, wurde dieses in den Versuchen ausschließlich verwendet. Das drainierende Venenblut wurde immer an derselben Stelle der Vena subclavia über einen peripheren Venenkatheter unter Fernsehkontrolle abgenommen, und es wurde die Standardtechnik der intravenösen Regionalanaesthesie, wie vorher beschrieben, angewendet.

Auf Grund dieser Blutspiegeluntersuchungen kann gefolgert werden:

1. Der erste hohe Gipfel der Lokalanaesthetikakonzentration im drainierenden Venenblut tritt schon in den ersten 30 Sekunden auf. Die Blutsperre sollte beim alternierenden Ablassen zu diesem Zeitpunkt also schon wieder geschlossen sein.

2. Manchmal folgt dem ersten Gipfel noch ein zweiter innerhalb der ersten 10 Minuten, weswegen

die Beobachtungsdauer postoperativ mindestens 10 Minuten betragen sollte.

3. Für die unmittelbare postoperative Phase sollte eine Ausrüstung zur Behandlung eventuell auftretender toxischer Komplikationen bereitstehen.

4. Das injizierte Volumen darf nicht zu groß gewählt werden, weswegen eine schematische Dosierung nach mg pro kg Körpergewicht abzulehnen ist.

5. Die Absperrzeit sollte nicht kürzer als 15 Minuten sein, da sonst der Einstrom des Lokalanaesthetikums in den Körperkreislauf sich immer mehr demjenigen einer intravenösen Injektion nähert.

Wirkungsweise

Schon BIER vertrat die Ansicht, daß durch gesteigerte Permeabilität der Venen das Lokalanaesthetikum in das umliegende Gewebe übertritt. PETROW[116] und RYWLIN[124] sowie COTEV[32] konnten dies mit Farbstoffen bzw. mit radioaktiven Stoffen nachweisen. Der Übertritt findet im Kapillarnetz statt, und durch die vasa nervorum gelangt das Lokalanaesthetikum an die Axone der Nerven-

fasern. MILES et al[104] berichteten, Xylocain wirke an den peripheren Teilen des Neurons, wobei es zu einem Block der neuromuskulären Übertragung kommt. KATZ[77, 78] und THORN-ALQUIST[142] beschrieben gar die Möglichkeit, einen Succinyl- oder Curareblock mit Lokalanaesthetika verstärken zu können. HANNINGTON[58] beschrieb den intravenösen sympatischen Block durch Guanethidin (Guanethidin verdrängt Noradrenalin am synaptischen Spalt).
Die Veränderungen im Bereich des Aktionspotentials am sensiblen Anteil werden dagegen vorwiegend durch die Ischämie hervorgerufen, wobei das Lokalanaesthetikum selbst auch an den sensorischen Nervenendigungen wirksam ist. KENMORE et al. zeigten hierzu, daß Anoxie allein die Leitungsgeschwindigkeit im motorischen Nerv verzögert. Bei Injektion eines Lokalanaesthetikums wird dies um 40 % verstärkt. KARPF[76] berichtete dazu, daß bei 600 mm Hg ein totaler Block durch Ischämie auftrete.
Da nun aber die Verteilung der Pharmaka vom intravasalen zum extravasalen und intracellulären Raum in Abhängigkeit vom Säure-Basen-Status[121] im Sinne einer Non-ionic-Diffusion[40] steht, spielt die im abgeschnürten Gebiet vorherrschende Gewebsacidose und Hypercapnie eine Rolle, wobei die Acidose die Permeabilität der Gefäße selbst schon erhöht. ADAMS und Mitarb.[1] bzw. ATKINSON et al[3] bezeichneten die lokale Druckwirkung - von BARE bereits beschrieben[29] - als nicht ursächlich bei der Anaesthesie

nach BIER. SORBIE und CHACHA[137] billigten der Hypoxie in diesem Zusammenhang höchstens eine untergeordnete Bedeutung zu, und wenn überhaupt nur nach prolongierter Zeit (30 Min.).

Möglicherweise spielt hier ein psychisches Moment mit hinein, wie die Beobachtung bei Handverletzten zeigt, die sich unwillkürlich an den Unterarm fassen, und damit eine Verlagerung des Schmerzempfindens bewirken. Darüberhinaus ist nicht weiter geklärt[104], welche Rolle die angewandte Druckwirkung der Manschette hat.

Im übrigen wird die Übertragung des Anaesthetikums und auch, wie dies RYWLIN[124] überzeugend darlegte, eines zugesetzten Antibiotikums aus der Blutbahn in das umliegende Gewebe um so rascher vor sich gehen, je besser die betreffende Extremität exsanguiniert worden ist[47]. Etwa 25 % der injizierten Menge bleiben wahrscheinlich im Gefäßsystem liegen, der andere Teil diffundiert, gefördert von der Acidose[29]. Diese Menge hängt ebenfalls von der Güte der Blutleere ab.

Für die initial hohen Blutspiegel des Lokalanaesthetikums wird die Hyperämie nach Öffnen der Blutsperre angeschuldigt. Ein zweiter Anstieg des Blutspiegels nach 5 - 6 Min. resultiert wahrscheinlich aus einem sich lösenden

Venenspasmus. COTEV und ROBIN[32] beobachteten bei Hunden gar einen Gipfel nach 20 Minuten. Die vielfach beschriebene[102, 29] und auch von uns angewandte fraktionierte Öffnung kann hierbei zur Vermeidung potentieller Schwierigkeiten beitragen, hierzu sei ganz besonders auf die Apperatur nach REIMERS (Abb. 1) hingewiesen. Das alternierende Ablassen ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Sperre nach 30 Sekunden wieder geschlossen ist, da sonst der erste Gipfel schon erreicht ist. An die strikte Einhaltung einer Mindestabklemmzeit von 15 Minuten zwischen Injektion und Öffnen der Sperre sei erinnert.

Um die Verteilung des Pharmakons zwischen extrazellulärem und intrazellulärem Raum zu beeinflussen, nannten HARRIS[60] und BELL[11] eine Variation der Methode, bei der er nach erfolgter Abschnürung ca. 15 Minuten wartet, ehe er das Lokalanaesthetikum injiziert, was nach unserer Ansicht durch den schon bestehenden Diskomfort der Manschette dem Patienten gegenüber unzumutbar ist. Eine andere Möglichkeit, die Serummaxima zu verringern, wurde in dem Zusatz der Hyaluronidase angegeben. Dadurch wurde die Effektivität der Anaesthesie nicht verändert, jedoch konnte die Gesamtdosis des benötigten Lokalanaesthetikums reduziert werden.

Die oben genannten Blutspiegeluntersuchungen (SCHLAEGEL[29]) kennzeichnen seit langem das Interesse an den verschiedenen Lokalanaesthesieformen im Bezug auf ihre Gefährlichkeit, bzw

steht und fällt die klinische Brauchbarkeit der IRLA mit der Vermeidung toxischer Symptome, deren Ausmaß allein von der Konzentration des Lokalanaesthetikums im Kreislauf nach Öffnen der Blutsperre abhängt. Vergleichend wurden Plasmaspiegel bei caudaler, lumbaler und epiduraler Anaesthesie, axillärer Plexusblockade und intravenöser Lokalanaesthesie untersucht (MAZZE et al[101], DUNBAR[38]). MAZZE stellte fest, daß bei der Plexusanaesthesie höhere Lokalanaesthetikaspiegel als durch die IRLA auftraten. MATTHES und SCHABERT[99] berichteten über gleichartige Versuche mit Mepivacain, THORN-ALQUIST[142] fand Konzentrationen von Lidocain und Prilocain in gleicher Größenordnung wie in der hiesigen Arbeit mit einer Zweigipfeligkeit der Kurven. Dabei zeigte sich auch, je kürzer die Abklemmphase ist, um so eher nähern sich die Ablußgegebenheiten denjenigen bei direkter intravenöser Injektion. Es kann also nur vor zu kurzen Abklemmzeiten gewarnt werden, zumal auch der einzig beschriebene ernsthafte Zwischenfall einer Asystolie[79] wahrscheinlich auf die zu kurz gewählte Abklemmzeit zurückzuführen war.

Zentraltoxische Erscheinungen sind nach FOLDES und Mitarb.[46] bei einer Konzentration von 5 - 10 µg Lidocain/ml Blut zu erwarten. Tatsächlich werden bei der IRLA nach Öffnen des Tourniquetes nach ADAM et al[1] weniger als 0,1 µg, nach BELL et al[11] 0,7 - 1,2 ug je nach Appli-

kation von 1,5 mg Licocain/kgKG bzw. 3 mg Lidocain/kgKG gemessen. MERRIFIELD und CARTER[102] erreichten bei 4 mg Lidocain/kgKG Spitzenkonzentrationen von 5,4 µg, wie sie auch bei uns bestätigt wurden. HARGROVE[59] bestimmte den arteriellen Blutspiegel des Lokalanaesthetikums mit 6,3 µg/m Blut bei einer Dosierung von 2,5 mg/kgKG Prilocain. Die Grenze zwischen konvulsivem und subkonvulsivem Bereich wird bei den verschiedenen Autoren mit 8 - 10 µg/ml angegeben. Auch AUBERGER[7], der je 20 Fälle mit Mepivacain, Lidocain, Prilocain und Bupivacain untersuchte, fand nie ein Überschreiten der von FOLDES bestimmten Sicherheitslimits. Das von uns verwendete Prilocain (Xylonest), ein Anaesthetikum aus der Reihe der tertiären Amide, welches aufgrund seines hepatalen Abbaumechanismus besser intravenös vertragen wird, hat wegen seiner geringen Stabilität gegenüber Lidocain Vorzüge (ASTRÖM und PERSON[2] sowie ENGLESSON et al[39] und LÖFSTRÖM[92]). Eine primäre Schädigung der Leber erhöht die Toxizität, wobei Prilocain in der Leber schneller abgebaut wird als Mepivacain[15]. Im Gewebe der blutleeren Extremität hingegen unterliegt das Lokalanaesthetikum keinem nennenswerten Metabolismus[41, 12, 86]. Bedenken gegenüber Prilocain, das als Methämoglobinbildner gilt und von MAZZE[100], HEINONEN[64], AUBERGER[5], COSTANOS[27] und HARRIS[60] als solcher beschrieben wurde, sind in den heutigen Dosierungen gegenstandslos geworden.

Das häufige Absinken des Blutdrucks nach Abnehmen der Manschette[42] läßt uns zur Vorsicht bei Hypotonikern mahnen. SCHROLL[129] zum Beispiel empfiehlt in solchen Fällen, der letzten Portion Lokalanaesthetikum 10 mg Effortil beizufügen, um durch die Blutdrucksenkung verursachte Nebenwirkungen auszuschalten.

Tab.: 1 Verschiedene Lokalanaesthetika, verglichen bezüglich Toxizität und analgetischer Potenz (modifiziert nach D.C. MOORE[107] und TRUANT[143])

Lokalanaesthetikum	Toxizität	analgetische Potenz
Procain (Novocain^{R})	1	1
Cocain	4	4
Tetracain (Pantocain^{R})	10	10-30
Lidocain, Lignocain (Xylocain^{R})	2	4
Prilocain (Xylonest^{R})	1,8	2,5-4
Mepivacain (Scandicain^{R})	2	2-4
Bupivacain (Carbostesin^{R})	8	16

Übersicht über die mit der IVRA im jüngsten Schrifttum gewonnenen Erfahrungen (modifiziert nach BERGMANN 1965[11] und erweitert)

Autor (Jahr)	Zahl der Fälle	Verwandtes Anaesthetikum	Qualität der Anaesthesie			subtox. Erscheinungen
			gut	mäßig	schlecht	
HOLMES 1963	30	Lidoc. 0,5%	21	7	2	5
BELL und Mitarb. 1963	26	Lidoc.	18	6	2	3
COX 1964	47	Lidoc. 0,5%	36	6	5	1
DAWKINS und Mitarb. 1964	514	Lidoc. 1,0%	95%	3,5%	1,5%	1%
HOOPER 1964	65	Priloc. 1,0%	55	7	2	1
DICKLER und Mitarb. 1964	46	Chlorproc.2,0%				50%
ADAMS und Mitarb. 1964	36	Lidoc. 0,5%	36	0	0	0
KNAPP 1965	114	Lidoc. 0,5%	109	5	0	0
ATKINSON und Mitarb. 1965	50	Lidoc. 0,5% Carboc.0,5%	57		3	0
KENNEDY und Mitarb. 1965	77	Lidoc. 0,5%	85%	12%	3%	9%
SORBIE und CHACHA 1965	128	Lidoc. 0,5%	113	5	10	0
MERRIFIELD und CARTER 1965	71	Lidoc. 0,5% 1,0%	61	5	5	23

Tab. 2
Fortsetzung

Autor (Jahr)		Zahl der Fälle	Verwandtes Anaesthetikum	Qualität der Anaesthesie gut	mäßig	schlecht	subtox. Erscheinungen
BERGMANN	1965	44	Lidoc. 0,5%	43	1	0	0
FEURSTEIN und SCHROLL	1965	53	Procain 0,5-1,0%	49	3		1
SCHLAG	1966	140	Lidoc. 0,5%	130		10	
DUNBAR et al	1967	779	Lidoc./Priloc.	96%			2,1%
BERGMANN	1970	348	Lidoc. 0,5-1,0%				
BECKER	1973	200	Priloc. 0,5%				3
CLAUBERG et al	1971	246	Mepivac. 0,5%	95%		5%	6
WEIDNER et al	1971	226	Procain 0,5-1,0%	179		23	12
COSTLEY	1971	253	Mepivac.	212			0

u. a. m.

V. Klinische Ergebnisse

In den letzten 5 bis 6 Jahren haben wir 806 intravenöse Regionalanaesthesien und in den Jahren 1976 und im ersten Vierteljahr 1977 683 Plexusanaesthesien, davon 75 supraclaviculäre und 2 Scalenusblockaden durchgeführt. Diese Zahl erschien uns ausreichend groß, eine Umfrageaktion zu starten, die uns über die subjektiven Empfindungen während und nach der Operation einen Überblick verschaffen sollte. Wir entwarfen einen Fragebogen, der nach dem Befinden der Patienten während und nach dem operativen Eingriff und nach eventuellen Unannehmlichkeiten während des operativen Eingriffes fragte. Die letzte Frage lautete: "Würden Sie bei einem erneuten Eingriff eine Vollnarkose vorziehen?"

Wir erhielten 365 Antworten bezüglich der intravenösen Regionalanaesthesie und 301 Antworten bezüglich der Plexusanaesthesie, so daß die Ergebnisse gut miteinander verglichen werden konnten. Die Zahl der Rückantworten mit nur jeweils 50 % ist wohl durch den hohen Anteil an Ausländern in unserem Krankengut der handchirurgischen Abteilung mitverursacht. Um die zunehmende Routine bei der Durchführung der subaxillären Plexusblockade eventuell zu erfassen, teilten wir die Ergebnisse zeitlich in 1976er und 1977er auf und betrachteten sie getrennt.

daß neurologische Symptome bei Lignocain signifikant höher waren als bei Prilocain, sprechen gegen die Anwendung von Lignocain zugunsten des Prilocains. Im übrigen fand ERIKSSON[40] EEG-Veränderungen bei Lignocain, nicht aber bei Prilocain.

In den letzten 13 Jahren hat sich nun eine stattliche Anzahl verschiedensprachiger Autoren mit der Methode der IRLA befaßt und gute Erfahrungen damit gesammelt (Tab. 2). Insgesamt berichten die Autoren über mehr als 10.000 Anwendungen von intravenöser Lokalanaesthesie. In einem Review von DOS REIS wird gar von insgesamt 17.000 Fällen berichtet. Dabei werden 105 Publikationen genannt, wobei kein Todesfall bekannt sei, hingegen ein Herzstillstand (0,006%), 13 Krampfanfälle (0,076%), 3 Muskellähmungen (0,017%), 8 Tremorfälle (0,04%), 63 Bradycardien (0,36%), 214 subjektive Erscheinungen (1,25%) und bei 626 durchgeführten Elektrokardiogrammen 30 Fälle von Arrhythmien (4,8%) auftraten.

Darüberhinaus sind lebensbedrohliche Zwischenfälle bei Lokalanaesthesien wesentlich seltener als bei Allgemeinnarkose. Während nämlich bei der Allgemeinnarkose mit einem Kreislaufstillstand auf 2600-3000 Narkosen zu rechnen ist, ergaben Erhebungen über lange Zeiträume bei Lokalanaesthesien statistische Mittel von weniger als einem Kreislaufstillstand bei über 10.000 Blockaden[11,16,107] BROWN[21] bezeichnete selbst beidseitige Operation mit der IRLA in keiner Weise als erhöhtes Risiko für den Patienten.

Die Ergebnisse von LOWSON[93] und KERR[80], der in einem Doppelblindversuch mit Lignocain und Prilocain nachwies,

Wir wollten nun erfahren, was den Patienten den Eingriff unangenehm gestaltete und fragten nach dem Manschettendruck, der Spritze in der Axilla, den operativen Schmerzen und der psychischen Belastung sowie nach dem postoperativen Befinden, das ja besonders bei intravenösen Regionalanaesthesien von Bedeutung ist.

Dabei stellte sich heraus, daß der Druck der Blutleeremanschette den größten Kummer bereitete. Besonders auffällig war dies bei der intravenösen Regionalanaesthesie, wo sich 43 %, d.h. fast jeder Zweite, über diesen Diskomfort beklagte. Auch bei den Patienten mit Plexusanaesthesie standen die Klagen über den Manschettendruck im Vordergrund, jedoch waren es hierbei nur 21,3 %. Die Spritze in der Achselgegend, bei der noch die eventuell auftretenden Paraesthesien unangenehm empfunden werden, wurde von 8,6 % der Patienten angegeben, wobei hier wiederum der Unterschied 1976 zu 1977 deutlich war (13,9 % 1976/ 2,8 % 1977). Schmerzen im Operationsgebiet und die psychische Belastung durch das Miterleben der Operation und der Operationssaalatmosphäre belasten jede Art der örtlichen Betäubung. So klagten über Schmerzen im Operationsgebiet bei der intravenösen Regionalanaesthesie 7,5 % der Patienten, bei der Plexusblockade 6,6 %. Die psychische Belastung wurde bei der intravenösen Regionalanaesthesie von 6,3 % der Patienten, bei der Plexus-

anaesthesie von 5,6 % der Patienten angegeben. Hierbei war auffällig, daß sich zum größten Teil Frauen in dieser Hinsicht belastet fühlten.

Bei der Durchführung der intravenösen Regionalanaesthesie klagten nach Ende der Operation 11,2 % über Schwindelerscheinungen und 3,6 % über Übelkeit und Erbrechen, wobei auch die psychische Belastung und die postoperative Schmerzbekämpfung eine Rolle spielten. Im Gegensatz zur intravenösen Regionalanaesthesie, wo diese Erscheinungen beim Einströmen des Lokalanaesthetikums in den Körperkreislauf, also beim Öffnen der Manschette zu erwarten sind, rechnet man bei der Durchführung der Plexusanaesthesie eher unter bzw. kurz nach der Injektion des Lokalanaesthetikums mit Zwischenfällen. So müssen wir über 2 Fälle berichten, bei denen unter bzw. kurz nach der Injektion von Scandicain eptileptiforme Anfälle auftraten. In beiden Fällen wurde 2%iges Scandicain verwendet, einmal 15 ml und einmal 16 ml. Beide Patienten bekamen einen generalisierten Krampfanfall mit Zungenbiß, der mit Valium intravenös behandelt wurde. Die Dauer betrug jeweils 2 bis 3 Minuten. Beide Patienten waren mit Dolantin und Atropin praemediziert, bei keinem war eine entsprechende Anamnese bekannt. Beim ersten Patienten konnte eine intraarterielle Injektion des Lokalanaesthetikums nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Beim zweiten Patienten

erfuhren wir verspätet, daß doch zwei Krampfanfälle in der Anamnese vorhanden waren: die neurologische Untersuchung ergab bei ihm einen toxischen alkoholischen Hirnschaden mit cerebral-vasculärer Insuffizienz. Dieser Patient machte dann auch noch bei uns ein schweres alkoholisches Delirium tremens durch. Eine intraarterielle Injektion konnte bei ihm mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Sonst wurden beim Anlegen der Plexusblockade in unserem Krankengut keine schwerwiegenden Zwischenfälle beobachtet.

Das Befinden nach Operationsende wurde bei den Patienten mit Plexusanaesthesie in 95,7 %, bei Patienten mit intravenöser Regionalanaesthesie in 92,5 % der Fälle als gut und sehr gut angegeben.

Wir wollten in unserer Umfrageaktion auch wissen, ob bei einem zukünftigen Eingriff eine Vollnarkose vorgezogen würde, oder ob sich der Patient derselben Methode (intravenöse Regionalanaesthesie oder Plexusanaesthesie) wieder unterziehen würden. Auch hier war trotz manchmal aufgetretener Unannehmlichkeiten der Hang zur Lokalanaesthesie groß:
Die Patienten mit intravenöser Regionalanaesthesie hätten in 25 % lieber geschlafen, die Patienten mit einer Plexusblockade in nur 11%. Bei diesem Ergebnis ist jedoch zu be-

rücksichtigen, daß manche Patienten trotz voller Zufriedenheit mit den beiden Arten der Betäubung lieber geschlafen hätten, wahrscheinlich um der psychischen Belastung zu entgehen, und andere trotz ausgestandener Schmerzen die Lokal- bzw. Leitungsanaesthesie aus Angst vor einer Vollnarkose vorzogen.

Bei der Umfrageaktion machten wir dann noch eine Erfahrung: 6 Patienten gaben spontan an, wochenlang, z. T. monatelang noch Paraesthesien in der oberen Extremität gehabt zu haben. So äußerte sich ein Patient folgendermaßen: "Ich habe heute noch, 10 Monate nach der Operation, bei bestimmten Armbewegungen bzw. bei Druck ein Elektrisieren von der Einstichstelle durch den Arm." Von den anderen Patienten wurde ein Schmerz von der Einstichstelle ausstrahlend über mehrere Wochen angegeben. Diese Symptome müssen auf eine intraneurale Injektion des Lokalanaesthetikums zurückgeführt werden. Bei der Durchsicht der dazugehörigen Narkoseprotokolle mußten wir feststellen, daß 3 dieser Patienten einer supraclaviculären Plexusblockade unterzogen wurden. Hierbei ist es zur Sicherung der richtigen Kanülenlage notwendig, Paraesthesien auszulösen und eine intraneurale Injektion ist so leichter möglich. In 5 dieser 6 Fälle wurde 2%iges Scandicain in einer Dosierung zwischen 10 und 20 ml verwendet. Einmal wurde Carbostesin 0,25 % genommen. Aus dieser noch relativ hohen Zahl von Spätschäden sollte gefol-

gert werden, daß das Aufsuchen von Paraesthesien bei der subaxillären Blockade nicht notwendig, wenn nicht sogar schädlich ist. Als Orientierung bei subaxillären Plexusblockaden sollte das Perforieren der Fascie und das Pulsieren der Nadel genügen.

RÜCKANTWORTEN PLEXUSANAESTHESIE 1976

	BESCHWERDEN					BEFINDEN NACH OP - ENDE			VOLL-NARKOSE	
	MANSCHETTE	SPRITZE	SCHMERZ	PSY.	AND.	SEHR GUT	GUT	SCHLECHT	JA	NEIN
GUT AUSHALTBAR 120 (76%)	11	8	1	3	1	58	59	3	10	110
GERADE NOCH AUSHALTBAR 18 (11,4%)	12	2	5	0	0	2	15	1	2	16
UNANGENEHM 18 (11,4%)	9	10	5	5	0	2	13	3	7	11
SEHR UNANGENEHM 2 (1,2%)	1	2	0	1	0	0	1	1	0	2
zus. 158 = (100 %)	33 (20,9%)	22 (13,9%)	11 (7%)	9 (6%)	1 (0,6%)	62 (39,2%)	88 (55,7%)	8 (5%)	19 (12%)	139 (88%)

RÜCKANTWORTEN PLEXUSANAESTHESIE 1977 (JAN.-APRIL)

	BESCHWERDEN					BEFINDEN NACH OP - ENDE			VOLL-NARKOSE	
	MANSCHETTE	SPRITZE	SCHMERZ	PSY.	AND.	SEHR GUT	GUT	SCHLECHT	JA	NEIN
GUT AUSHALTBAR 122 (85,3%)	16	2	2	4	-	55	63	4	10	112
GERADE NOCH AUSHALTBAR 9 (6,3%)	7	0	3	2	-	1	8	-	1	8
UNANGENEHM 12 (8,4%)	8	2	4	2	-	2	9	1	4	8
SEHR UNANGENEHM 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zus. 143 =(100 %)	31	4	9	8	-	58	80	5	15	128

RÜCKANTWORTEN PLEXUSANAESTHESIE

ZUSAMMENSTELLUNG

FÜR DIE JAHRE 1976 UND 1977 (JANUAR BIS APRIL)

	BESCHWERDEN					BEFINDEN NACH OP - ENDE			VOLL-NARKOSE	
	MANSCHETTE	SPRITZE	SCHMERZ	PSY.	AND.	SEHR GUT	GUT	SCHLECHT	JA	NEIN
1976										
zus. 158 = (100%)	33 (20,9%)	22 (13,9%)	11 (7%)	9 (6%)	1 (0,6%)	62 (39,2%)	88 (55,7%)	8 (5%)	19 (12%)	139 (88%)
1977 Jan.-April zus. 143 = (100%)	31 (21,7%)	4 (2,8%)	9 (6,3%)	8 (5,6%)	- -	58 (40,6%)	80 (56%)	5 (3,4%)	15 (10,5%)	128 (89,5%)
insgesamt 301	64 (21,3%)	26 (8,6%)	20 (6,6%)	17 (5,6%)	1 (0,3%)	120 (39,9%)	168 (55,8%)	13 (4,3%)	34 (11,3%)	267 (88,7%)

VERGLEICH DER UMFRAGEERGEBNISSE PLEXUSANAESTHESIE/IRLA

	PLEXUS (n = 301)	IRLA (n = 365)
GUT AUSHALTBAR	244 (81 %)	245 (67 %)
GERADE NOCH AUSHALTBAR	27 (9 %)	100 (27 %)
UNANGENEHM	32 (10 %)	26 (7 %)
VOLLNARKOSE BEVORZUGT	34 (11,3 %)	88 (25 %)
KLAGEN ÜBER: MANSCHETTENDRUCK	64 (21,3 %)	162 (43 %)
SCHMERZEN IM OP - GEBIET	20 (6,6 %)	29 (7,5 %)
GUTES UND SEHR GUTES BEFINDEN NACH OP - ENDE	288 (95,7 %)	336 (92,5 %)

VI. Schlußfolgerungen

Für die örtliche Betäubung der oberen Extremität gibt es 2 Möglichkeiten:

1. die intravenöse Regionalanaesthesie und
2. die Plexusblockade,

wobei der Plexus brachialis an verschiedenen Stellen blockiert werden kann: als sogenannte Scalenusblockade, supraclaviculär und subaxillär. Hierbei hat die subaxilläre Methode wegen ihrer geringen Komplikationsmöglichkeiten zunehmend an Popularität gewonnen und wurde seit 1976 auch zunehmend in unserer Klinik durchgeführt. Die Komplikationen der Scalenusblockade sind die Injektion in die Arteria vertebralis und die Duraperforation, bei der supraclaviculären Methode kann es zum Pneumothorax und zur Phrenikusparese kommen. Demgegenüber ist die intravenöse Regionalanaesthesie mit ihren 2 bis 3 % subtoxischen Erscheinungen nach Öffnen der Manschette ohne schwerwiegenden Zwischenfall in unserem Krankengut bei 806 Fällen doch als ungefährliche und für den Patienten durchaus tolerable Methode zu werten. Sie hat gegenüber der Allgemeinnarkose und der Leitungsanaesthesie Vorteile, wie z.B. die einfache Technik, keine Spätschäden, eine geringe Komplikationsquote und ein schnelles Einsetzen der Anaesthesie. Demgegenüber muß bei der

Plexusanaesthesie hervorgehoben werden, daß sie auch bei ausgedehnten Handverletzungen und langer Operationsdauer, wie z. B. bei der Dupuytren'schen Kontraktur, angewandt werden kann. Außerdem hat hierbei der Operateur die Möglichkeit, bei noch kompletter Anaesthesie eine Blutstillung unter Sicht durchzuführen. Durch die Wahl des Lokalanaesthetikums kann auch noch die Dauer der Blockade verlängert werden.

Bei unserer Umfrageaktion unter den Patienten hat insgesamt die Plexusanaesthesie besser abgeschnitten, wobei auch noch mit zunehmender Routine der Anaesthesisten die Ergebnisse 1977 besser waren.

Das größte Problem bei der intravenösen Regionalanaesthesie ist der Manschettendruck, der bei 43 % der Fälle trotz rechtzeitigem Wechsel der Manschette unangenehm empfunden wurde. Aus diesem Grund empfehlen wir die intravenöse Regionalanaesthesie nur bei kurzen Eingriffen bis zu einer Stunde anzuwenden. Bei dieser Gelegenheit soll auch noch erwähnt werden, daß die Mindestzeit zwischen Injektion und Öffnen der Blutleere 15 bis 20 Minuten betragen sollte, da bei zu kurzer Abklemmzeit der Einstrom des Lokalanaesthetikums sich immer mehr einer intravenösen Injektion nähert, und die Komplikationen zwangsläufig häufiger werden. Eine Möglichkeit, die Gipfelkonzentrationen beim Einströmen des Lokalanaesthetikums abzufangen, besteht in dem fraktio-

nierten Öffnen der Blutleeremanschette, die nach 30 Sekunden schon wieder geschlossen sein sollte. Ob dadurch die Toxizität geringer wird, kann nicht entschieden werden. Eine Möglichkeit, den Manschettendruck etwas zu lindern, ist die ringförmige Umspritzung des Oberarmes unter der Manschette und eventuell eine gute Praemedikation, die jedoch bei ambulanten Patienten nicht ganz unproblematisch ist. In diesen Fällen lassen wir uns von den Patienten unterschreiben, daß sie nur mit einer Begleitperson nach Hause dürfen.

Bei der Plexusanaesthesie beklagten sich nur 21 % über den Manschettendruck. In diesen Fällen ist der Nervus musculocutaneus und der Nervus intercostobrachialis nicht mitanaesthesiert. Deswegen wird von manchen Autoren angegeben, ein größeres Volumen zu injizieren, um damit eine größere Ausbreitung des Lokalanaesthetikums in der Fascienhülle nach proximal zu erreichen. Dabei wird ein Minimum von 42 ml angegeben. Da unsere Handchirurgen jedoch auf eine gute motorische Blockade Wert legen und diese nur bei einer Mindestkonzentration von 1,5 % Scandicain gewährleistet ist, würden wir bei dieser Dosierung die angegebenen Maximalmengen des Lokalanaesthetikums überschreiten

Stehen längere operative Eingriffe an, wie Replantationen von Daumen, Dupuytren'sche Kontrakturen oder Nervennähte,

sind wir dazu übergegangen, auch diese in Plexusanaesthesie durchzuführen. Sollte die Dauer der Operation die Analgesiedauer übertreffen, kann immer noch eine Vollnarkose eingeleitet werden. Auf diese Art und Weise können oft mehrere Stunden Narkose, die doch für den Organismus eine nicht zu unterschätzende Belastung darstellen, eingespart werden. In diesen Fällen verwenden wir Bupivacain für die Plexusblockade. Da die Anschlagszeit von Bupivacain länger ist, als die von Mepivacain, spritzen wir zum schnelleren Wirkungseintritt Scandicain in einer Dosierung von 5 bis 10 ml 1%ig zu Bupivacain hinzu. Eine andere Möglichkeit, die Anschlagszeit zu verkürzen, besteht in der Anwendung von CO_2-angereichertem Carbostesin. Bei den Blockaden, bei denen wir CO_2-Carbostesin angewandt haben, können wir die schnelle Anschlagszeit bestätigen, jedoch war die motorische Blockade nicht ausreichend. Das mikroskopische Arbeiten war für die Chirurgen erheblich erschwert, da die Patienten den Arm etwas bewegen konnten, so daß wir diese Methode wieder verlassen haben. Im Gegensatz dazu soll Etidocain eine besonders gute Muskelrelaxierung verursachen. Wir führten nur wenige Plexusblockaden mit Etidocain durch, die Anaesthesie war zufriedenstellend, wir konnten jedoch keinen besonderen Vorteil gegenüber den anderen Lokalanaesthetika finden.

Letztendlich läßt sich sagen, daß beide Methoden, die intravenöse Regionalanaesthesie und die Blockade des Plexus brachialis ihre Vorteile haben und in einem so großen Krankengut wie dem unseren ihren festen Platz haben. Wir empfehlen die intravenöse Regionalanaesthesie als einfache, schnell und sicher wirkende Betäubung für kurze Eingriffe in der Handchirurgie, die nicht länger als eine Stunde dauern. Hierunter fallen z.B. Metallentfernungen nach Osteosynthesen, Ganglienentfernungen usw.. Die Plexusanaesthesie wird für größere Eingriffe von 2 bis 4 Stunden Dauer vorgezogen, ebenso bei frischen Handverletzungen mit größeren Blutungen oder Ablederungen.

VII. Zusammenfassung

Technik, Vor- und Nachteile der intravenösen regionalen Lokalanaesthesie und der Plexusblockade werden in der Arbeit beschrieben. Die Ergebnisse von Blutspiegeluntersuchungen bei der intravenösen Regionalanaesthesie werden aufgezeigt und daraus Schlußfolgerungen für die Praxis gezogen. Erstmals liegen Ergebnisse über subjektive Empfindungen der Patienten bei beiden Methoden vor, und zwar von insgesamt 666 Patienten, die Rückantworten auf eine Umfrageaktion schickten. Bei dieser Umfrageaktion schnitt die Plexusanaesthesie etwas besser ab, jedoch haben beide Methoden ihren festen Platz in der Klinik.

Literaturverzeichnis

1. ADAMS, J.P., E.J. DELEAY, J.P. KENMORE: Intravenous reg. anaesth. in handsurgery J. Bone Jt. Surg. A 46, 811 (1964)

2. ASTRÖM, A., N.H. PERSON: Brit. J.Pharmacol. 16, S. 32 (1961)

3. ATKINSON, D.J., J. MODELL and F. MOYA: Intravenous reg. anaesth. Analg.Curr.Res 44/3, S.313-317 (1965)

4. APOIL, A., M. FONTAINE, J.H. GAUDY and M. COLOIGNER: Ann.chir. 25/25-26, S.1373-1379 (1971) Brachial plexus an. using the axillary approach

5. AUBERGER, H.: Venöse Blut- und Methämoglobinkonz. bei intraven. Reg.an. mit Prilocain Acta anaesth. scand. Suppl. XXIII, 387 (1966)

6. AUBERGER, H., K. DENECKE: Die intraven. Regionalan. im Bereich der ob. Extremität Arch. Orthop. Unfallchir. 58/1, S. 10-14 (1965)

7. AUBERGER, H. R. IFFLAND: Plasmakonz. versch. Lokalanaesth. von Amidstruktur bei der iv. Reg.an. den ob. und unteren Gliedmaßen Zeitschr. prakt. Anaesth. 2/6, S.395-400 (1967)

8. BASALO, M.B., J.P. KLEIN, P. GUY and J.M. DESMONTS: Le bloc du plexus brachial (a propos de 286 cases) Cah.Anaesth. 22/7, S.747-760 (1974)

9. BATEMAN, P.P.: Multiple allergy to local an. includ. Prilocain. Med.J.Anaesth. 2/12, S.449-450 1974

10. BECKER, B.: Die Anwendung der iv.Reg.an. im poliklin. Bereich. Anaesth. Intensivmed. Prax. 8/1, S.13-22 (1973)

11. BELL, H., E.M. SLATER, W.H. HARRISON: Amer.Med.Ass. 186, S.503-508 (1963)

12. BERGMANN, H.: Die Lokalan.b.Noteingr. Langenbeck's Arch. f. Chir. Bd. 327, 913 (1970)

13. BERGMANN, H.: Zur iv. Lokalanaesthesie. W.Klin.Wschr. 77, S. 729-732 (1965)

14. BIER, A.: Über einen Weg, Lokalanaesthesie an den Gliedmaßen zu erzeugen. Langenb.Arch. klin. Chir. 86, S. 1007 (1908)

15. BIHLER, K.: Derzeit. Stand der Lokal- und Reg.an. Bayr. Ärztebl. 291, S.3-7 (1974)

16. BONICA, J.: The management of pain, Philadelphia lea to Febinger (1953)

17. BRANCO, L.jr., O.P. BATTAGLIA, P. GERETTO: Intraven. reg.an. in operations on the distal regions of the upper limbs. Rev.Bras. Anaest. 16/1, S.29-37 (1966)

18. BRANDAO, R.C., S. LERNER, W. RANGEL, J. RODRIGUEZ: Rev.Bras.Anaest. 21/3, S.420-325 (1971)

19. BRAUN, H.A.: Die örtliche Betäubung. Leipzig Joh.Amr. Barth (1925)

20. BRAUN, H.A., LÄWEN: Die örtl. Bet. 9. Aufl. Barth (1951)

21. BROWN, E.M., B.G. SMILER and M.E. WENOKUR: Intraven. reg.an. for sequential operations on two extr. Anaesthesiology 35/2, S.223-225 (1971)

22. BROWN, P.W., M.P. REICH: Venous and arterial bupivacaine conc. after iv.reg.an. Anaesth. Analg.Curr.Res 49/2, S. 300 (1970)

23. BRÜNING, A.: Zbl. Chir. 6, S.185 (1911)

24. BURNHAM, P.J.: Reg. block of the great nerves of the upperarm. Anaesthesiology 22, S. 215 (1961)

25. BURTON, R.J. and W.M. KAMELL: Sect. Surg.hand, Dept. Orthop. Univ. Rochester School of med. hand surg.: distal conduction an.

26. BUSSI, L.: Anaesthesia reg. per via endovenosa retrograda applicazioni in chir. pediat. Osped.ital.pediat. spec.chir. 8/2, S. 96-100 (1973)

27. CASTANOS, C.C., A.M. ROSSEL and J. ERGUETA: Prilocaina venosa Determinacao de methämogl. Rev.Bras.anaest. 24/1, S.30-35 (1974)

28. DE CASTRO, A.B.: Anaesth.ven.reg.experimencia pessoal. Rev.Bras.Anaest. 21/2, S.181-187 (1971)

29. CLAUBERG, G., SCHLAEGEL, HARTTER: Die intraven.reg. Lokalan. im Bereich der ob. Extr. Anaesthesist 21, S. 181-187 (1971)

30. COLBERN, E.C.: The Bier block for iv.reg.an. Technic and lit. rev. Anaesth.Analg.Curr.Res. 49, S. 935-940 (1970)

31. COSTLEY, D.O. and P.H. LORHAN: Intrave.reg.an. Arch. Surg. 101/1, S.34-35 (1971)

32. COTEV, S., D.G. ROBIN: Experimental studies on iv.reg. an. using radioactiv lignocaine. Brit.J.Anaesth. 38, S. 936 (1966)

33. CREAGE, J.P. and M. NDJAGA MBA: La chir. du membre sup. sous an.loco regional Chir.(Paris) 100/12, S.873-878 (1974)

34. CUNNINGHAM, N.L. and J.A. KAPLAN: A rapid onset, long acting reg.an. techn. Anaesthesiology 41/5, S. 505-511 (1974)

35. DE V. van NIERKERK, J.P. and P.A. TONKIN: S.Afr.med. J. 40/4, S. 165-169 (1966)

36. DICK, W., H. TEUTEBERG, D. WESSINGHAGE und H. WILLEBRAND: Klin. und exp. Unters. zur iv.reg-an. Anaesthesist (Berlin) 21/3, S. 104ff (1972)

37. DOS REIS jun., A.: Anestesia venosa reg. Acidentes e compl. Rev.Bras.Anest. 24/2, S. 289-308 (1974)

38. DUNBAR, R.W., R.T. MAZZE: Intrav.reg.an. Experience with 770 cases Anaesth.Analg.Curr.Res. 46/6, S. 806-811 (1967)

39. ENGLESSON, S., E. ERIKSSON, S. WAHLQUIST, B. ÖRTENGREN: Proc. I. Europ. Kongr. Anaesth. II, S.206 (1962)

40. ERIKSSON, E.: Prilocaine, an experimental study in man of an new an. with spec. regards to efficacy, tox. and excretion Acta chir.scand. Suppl. 358 (1966)

41. FEURSTEIN, V., H. SCHROLL: Erfahrungen mit der iv. LA (Venenan. nach Bier) Anaesthesist 14/6, S. 179-181 (1965)

42. FINSTERBUSH, A., H. Stein, G.C. ROBIN et al: Recent exp. with iv.reg.an. in limbs. J. trauma 12/1, S. 81-84 (1972)

43. FITZ GERALD, B.: Intraven. reg.an. in children Brit.J. anaesth. 48/5, S. 485-486 (1976)

44. FLEMING, S.A., J.A. VEIGA-PIRES: A demonstration of the site of action of iv. lignocaine Canad.Anaesth.Soc.J. 13/1, S.21-27 (1966)

45. FOLEY, D.J. and H. MULAS: Intrav.lok. an. for surg. of the forearm Papua N.Guinea med. J. 8/1 XXIV,9b (1965)

46. FOLDES, F., DAVIDSON, UNCALF, KUWABARA: The iv.tox. of lok. agents in man Clin. Pharmac.Ther. 6, S. 328 (1965)

47. FUJITA, T. and M. MIYAZAKI: Iv.reg.an. with lidocaine Tohoku J. Escp.med. 92, S. 141-154 (1969)

48. GARSTKA, J.: The use of brachial plexus anaesth. in surg. of the hand. Chir. Narzad, Ruchu 37/5, S. 599-605 (1972)

49. GEVORKIAN, I.G.: Proc.Europ.Kongr.Anaesth. II, S. 202 (1962)

50. GINRICH, T.F.: Iv.reg.an. of the upper extr. in children Med.Ass. 200/5, S. 405 (1967)

51. GIRGOLAW, S.: Wrath.Gas. 43, S.1247 (1910) zit. bei Bergmann

52. GLONE, J.J.Mc.: Intrav.reg.an.J.Amer.pediat.ass. 61/7, S. 241-244 (1971)

53. GLATZL, A.: Regionalan. des plexus supraclavicularis mit Carticain. Prakt.An.Wiederbeleb. Intensivtherapie 9/3, S.163-167 (1974)

54. GOYANES, E.: Riv.Clin.Madrid Nr. 1 (1909) zit. bei Bergmann Ref. Zbl. Chir. 36, S. 791 (1909, 3.Span.Kongr. Rev.Zbl. Chir. 38, S.1600-1601 (1911)

55. GREENE, N.M.: Symposium on intrav.reg.an. Anaesthesiology 28, S. 279 (1967)

56. HÄRTEL, F.: Wien.med.Wschr. 59, S. 1999-2006 (1909)

57. HARTMANN, H., H. MATTAUSCH: Die Lokalan. und ihre heutige Bedeutung in der Chirurgie Zbl. f. Chir. 34/92 (1967)

58. HANNINGTON KIFF, J.G., FARHAM HOSP.: Intrav.reg.sympatic block with guanethidine Lancet 1/7, S.1019-1020 (1974)

59. HARGROVE, R.L., R. HOYLE, J.B.R. PARKER, A.H. BECKETT and R.N. BOYES: Blood lignoc.levels following iv.reg.an. Anaesthesia 21/1, S. 37-41 (1966)

60. HARRIS, W.H., E.M. SLATER, H.M. BELL: Reg.an. by the iv. route. J.Amer.med.Ass. 194/12, S. 1273-1276 (1965)

61. HAWKINS, L.G.: Intrav. lidoc. an. for the upper extr. fract. and dislok. J. Bone Jt.Surg.(Boston) 52/8, S.1647 (1970)

62. HAYNES, C.D., J.W. TRAER, C.A. SMITH, J.E. STEINHAUS, W.A. MITCHELL, G. KLEBANOFF: Iv.reg.an. Ga.Amer.Surg. 33/9, S.682-686 (1967)

63. HECKSHER, SORENSEN, S.: Prakt. An. Wiederb. Intensivther. 9/3, S.168-171 (1974) Carticaine bei der axillären Blockade des Plexus brachialis

64. HEINONEN, J., L. AHTEE: Influence of encyminducer on methämoglobinämia caused by prilocain Acta anaesth. scand. 12, S. 23 (1968)

65. HIRSCHEL, G.: Lehrbuch d. Lokalan. 2.Aufl. Bergmann München (1923)

66. HIRSCHEL, G.: Münch. med. Wschr. 22 (1912) zit bei Hartmann

67. HOLLMEN, A. and P. MONONEN: Axillary plexus block with etidoc. Acta anaesth.scand. Supp.60, S. 25-28 (1975)

68. HOLMES, C.Mc.: Intrav.reg.analg. Lancet 1963I 245

69. HOPCROFT, S.C.: The axillary approach to brachial plexus an. Anaesth.intensive care 1/3, S. 232-234 (1973)

70. HOYLE, J.R.: Tourniquet for iv.reg.an. Anaesthesie 19, S. 294-295 (1964)

71. HOTZ, A.: Beitr.klin.chir. 76/3 (1911) zit. bei Bergmann

72. ICHIA, S., M. PASSERELLI and A. PASETTO: Blocco del plesso brachiale per via interscalenica Acta anaesth.ital. 25/3, S.323-333 (1974)

73. JURADO SIMON, J.: Bloqueo del plexo brachial por via axilar en cirurgia Traumatologia del miembro superior. Rev.Esp.anaesth. reanim. 21/6, S. 749-760 (1974)

74. ISHIBASHI, T., Y. ONCHI, T. OKUDA: New method of an. for op. on the upper extr. Reg.iv.inject. of lokalan. and its conc. in the blood Jap.J.Anaesth. 15, S. 239 (1966)

75. DE JONG, R.H.: Axillary block of the brachial plexus Anaesthesiology 22, S.215 (1961)

76. KARPF, M. U. THODEU, E. GEBERT, W. BERGER: Elektromyogr. Veränd. bei temporärer tourniquet Ischämie b. Menschen. Langeb.Arch.Chir.Supp. 1975 S. 377-381 (1975)

77. KATZ, R.L., A.J. GIESSEN: Effects of iv. and intraart. procaine and lidocaine on neuromusc. transmission in man. Acta anaesth.scand.Supp. XXXVI, S. 103 (1969)

78. KATZ, R.L., L. TELIVNO: The effects of modern iv.lok. an. on resp. during partial neuromusc. block in man. Anaesthesia 25, S. 30 (1970)

79. KENNEDY, B.R., A.M. DUTHIE, G.D. PARBROOK, T.L. CARR: An appraisal. Brit.med.J. 1965I, S. 954

80. KERR, J.H.: Iv.reg.an. A clinical comparison of lignoc. and priloc. Anaesthesia 22/4, S. 562-567 (1967)

81. KILLIAN, H.: Lokalanaesthesie und Lokalanaesthetika Thieme Verlag Stgt. S. 655 (1973)

82. KNAPP, R.B.: Intrav.reg.an. of the upper extr. Anaesth.Analg.Curr.Res. 44/3, S.302-304 (1965)

83. KOSAKA, Y.: The axillary block of the brachial plexus (Jap) Jap.J.Anaesth. 24/9, S. 914-922 (1975)

84. KOVALKOVITS, J., J. KRASZNAI: Iv.reg.an. Magy.Sebesz. 23/1, S. 42-44 (1970)

85. KRISHNAN, S.G.: Intrav. infusion anaesth. for upper extr.surg. Int.Surg.(Chicago) 61/1, S.35-36 (1976)

86. KRISTERSON, L., P. HOFFMANN, E. HANSSON: Fate of mepivacaine in the body. Acta pharmacol. (Kbn) 22, S.205 (1965)

87. KULENKAMPF, D.: Die Anaesthesierung des plexus brachialis. Zbl. Chir. 38, S.1337 (1911)

88. LEVY, D.M., D. BAUER: Intrav.lidoc.an. in surg. of the extrem. Wiss.med.J. 67, S.375 (1968)

89. LADANYI, J., SZILAGYIK: Tapasztalataink az intrav. reg.an. Magy.Sebesz. 22/5, S.307-312 (1969)

90. LATARJET, J., J.L. DUBOUIS, L. BERTRIX et al: Bloc du plexus brachialis par voie susclaviculaire avec la bupivacaine. Anaesth. analg.reanim. 31/4, S.559-567 (1974)

91. LI WEI-PAN, MA YUNG TEH, LI CHEN-LIANG, LIANG WEI MING: Brachial plexus block via the cervical route: report of 436 cases (Chines) Chin. med.J. 1974/4

92. LÖFSTRÖM, B.: Aspects of the pharmac. of lok.an.agents Brit.J.Anaesth. 42, S. 194 (1970)

93. LOWSON, J.A.: Reg.Intrav.Analg. Med.J.Anaesth. 52I/23, S.837-839 (1965)

94. LUCAS, G.L.: Iv.reg.an. in peripheral extrem.surg. Clinic orthop. 65, S.138-142 (1969)

95. MACINTHOSH, R.R., W.W. MUSHIN: Örtl.Betäub., plexus brach. Anaesth. und Wiederbeleb. Bd.19, Springer Verlag(1967)

96. MACRIS, S.G., D.G. LAPPAS and A.D. TRIATAPHYLLIDIS: Mechanism of action iv.reg.an. Nosokom. Chron. 36/4, S.260-263 (1974)

97. MANTHEY, F.A.: Intrav.reg.an. of the upper extrem. Anaesthesiology 26/6(1), S. 827-828 (1965)

98. MARSAN, C., J. ROULLET: L'anaesthesie reg. par Xylocaine en chir. de la main Anaesth. Analg. Réanim. 26, S. 777 (1969)

99. MATTHES, H., P. SCHABERT: Reg.Analg. im Bereich der ob. Extrem. Zeitschr.prakt.Anaesthesie 1/9 (1968)

100. MAZZE, R.J.: Anaesth.Analg.Curr.Res. 47/2, S.122-125 (1966)

101. MAZZE R.J., R.W. DUNBAR: Plasma lidocain conc. after caudal, lumbal, epidural, axillary block and iv.reg.an. Anaesthesiology 27, S. 574 (1966)

102. MERRIFIELD, A.J. and S.M. CARTER: Intrav.reg.analg., lignoc. blood levels Anaesthesia 20/3, S. 287-293 (1965)

103. MEYER, J.: Die Mögl. der Lokalan. in der Praxis. Deutsches Ärzteblatt 21, S. 1552-1556 (1974)

104. MILES, D.W., J.L. JAMES, D.E. CLARK, J.G. WHITEWAM: Site of action of iv.reg.an. J.Neur.Neurosurg.Psychiat. 27, S.574 (1964)

105. MILLER, B.A. and J.K. STYNER: The use of iv.lidoc.reg. block in outpatient fracture work Neb. med.J. 59/10, S. 383-384 (1974

106. MOMBERG, A.: Zbl. Chir. 36, S. 1413-1414 (1909)

107. MOORE, D.C.: Complications of reg.an. Springfield Illinois Charles C.Thomas (1954)

108. NIEKERK, J.P. van, T. COETZEE: Intraarterial reg. analg., a report on 306 cases Lancet 1/7400, S.1353-1355 (1965)

109. NIZOLEK, jr.J.A.: Tourniquet diffuculty during iv.reg.an. Sth.med.J. (Bghm,Alab) 64/11, S.1411-1412

110. NOLTE, H.: Die Behandlung tox. Reakt. bei der Lokalan. Münch.med.Wschr. 109, S. 153 (1967)

111. OKUDA, R. and H. UEYAMA: A clinic study on the iv. reg.an. with bupivacaine, special consideration on comparison with lidoc. and priloc. Wakayama Med.Rep. 14/4, S.127-132 (1971)

112. ONEL, Y., Y. YÜKSEL: Reg.iv.an. in surg. of the extrem. Türk.Tip.Cem.Med. 31, S. 415 (1965)

113. OJSTREZ, D.: Intrav. reg.an. Zdrav.Vestn. 40/9, S.347-349 (1971)

114. OPPEL von, W.A.: Münch med. Wschr. 56, S.1772-1775 (1909)

115. PAGE, C.M. and S.G. Mac DONALD: Lancet 1909/II, S. 1135-1137

116. PETROW, N.N.: Russk. Chir. arch. 2, S. 242 (1909)

117. RAMAIOLI, F., J. PAGANI: Minerva anest. 38/6-7, S. 319-328 (1972)

118. RANSHOFF, J.L.: Am.Surg. 51, S.453-456 (1910)

119. RAY, P.P., C.E. GARCIA, J.W. BURLASON and S.M.T. JENKINS: The site of action of reg.iv.an. Anaesth.curr.res. 51/5, S. 776-786 (1972)

120. REFEROWSKA, M. J. PESZKOWSKI: Chir.Narad.Ruchu 33/6, S. 745-754 (1968)

121. RIETBROOK, N., W. HERKEN: Verteilung und Ausscheidung von Pharmaka vom Säure-Basen-Status. Anaesthesist 19, S. 60-65 (1970)

122. RIFAT, K., A.F. VALI, M. GEMPERLE et R. MEGEVAND: L'anaesthesie loco.reg.par voie endoveineuse Ann.Aneast. Frac. 13/1, S.47-52 (1972)

123. RUCCI, F.S., A. VENTURA: Il blocco del plesso brachiale per via sopraclaviculare considerazioni su 85 casi Minverva Anest. 41/6, S. 304-313 (1975)

124. RYWLIN, J.B.: Zbl.Chir. 88, S. 1469-1475 (1963)

125. SANNER, F. and J.H. LAWTON: Intrav.reg.an. in the lower leg and foot J.Am.podiat.Ass.64/6, S.383-391 (1974)

126. SCAFF, T.B.: Intrav.reg.lidoc.an. in neurosurg.prosedures Surg.Neurol. 2/4, S.225-227 (1974)

127. SCHILLER,M.G.: Intrav.reg.an. for closed treatment of fractures and disloc. of the upper extrem. Clin. orthop. (Philadelphia) NO 118, S.25-29 (1976)

128. SCHLAG, G.: Die iv. Lokalan. in der Unfallchir. Monatsschr. für Unfallheilk. 69/5, S. 237-244 (1966)

129. SCHROLL, H.: Erfahrungen mit der iv. Lokalan. Anaesth. prax. 1, S.99-102 (1966)

130. SCHULTE-STEINBERG, O.: Zwischenfälle bei der Lokalan. diagnostic 6, S. 724-728 (1973)

131. SEHATI, Gh., M. SARVESTANI: Die iv.reg.an. Aktuelle Traumatologie 5/1, S.61-66 (1975)

132. SHANKS, C.A., J.G. MacLEOD: Nerve conduction studies in reg.iv.analg.using 1 percent lignocaine. Brit. J. Anaesth. 42/12, S. 1060-1066 (1970)

133. SHARROCK, N.E. and G. BRUCE: Anaesthesiology 44/5, S. 431-433 (1976)
An improoved technique for locating the interscalenic groove

134. SMITH, D.L.: The evaluation of chloroprocaine in combination with bupivacaine for brachial plexus an. and appl. of nerve blockade monitor placement.
J.Arm. osteopath.ass. 75/8, S. 724-731 (1976)

135. SOLONEN, L., T. BERKOWITZ: Intrav.reg.an., a simple method of an. for limb-surg.
S.Afr.med.J. 39/37, S.844-847 (1965)

136. SOLONEN, A., L. TARKKANEN: Die iv.an. in der Handchir. Arch. orthop. Unfallchir. 60 1/2, S. 115 (1966)

137. SORBIE, C. P. CHACHA: Reg. Anaesth. by the iv. route Brit.med.J.1969 I S.956

138. STEBLIN-KAMINSKIJ, G.K.: Diss.Moskau 1920 zit. bei Bergmann

139. STOCK, M., G.W. PROKSCHA: Die ambulante iv.reg.an. in der sept. Chir. Fortschritte der Med. 93/13, S. 689-692 (1975)

140. TELIVNO, L.: Effect of intraart. mepivacaine and bupivacaine on neuromusc. transmission in man. Acta anaesth. scand. II, S.327 (1967)

141. TESSORE, A.: Segmential iv.an. in surg. of the hand. Chir. Narzad Ruchu 32/5, S.561 (1967)

142. THORN-ALQUIST, A.M.: Muscle relaxation with iv.reg. an. Acta anaesth.scand. 10/2, S.65-70 (1966)

143. TRUANT, A.P., B. TAKMAN: Drills pharmacology in med. London MacGraw Hill Book Co (1966)

144. WARE, J.R.: Intrav.reg.analg.using bupivacaine Anaesthesie 30/6, S.817-822 (1975)

145. WEIDNER, D., L. LIEB, J. ZOLLER: Die iv. LA am Arm. Zbl. Chir. 96/41, S.1420-1430 (1971)

146. WIEDLING, S.: Citanest, an international conference Acta anaesth. scand. Suppl. XVI (1965)

147. WINNIE, A.P., S. RAMAMURTHY: Pneumatic exsanguination for iv.reg.an. Anaesthesiology 33/6, S.664-665 (1970)

L e b e n s l a u f !

Am 4.11.1950 wurde ich, Michael Nufer, als Sohn des Dr. med. Karl Nufer und seiner Frau Martha, geb. Geiger in Rastatt/Baden geboren.

1956 - 60 Besuch der Grundschule in Sulzbach/Murr

1960 - 66 Besuch des Gymnasiums in Backnang

14.6.1972 Abitur am Gymnasium in St. Georgen/Sch.

1973 Beginn des Medizinstudiums an der Universität Tübingen

1975 Ärztl. Vorprüfung

1976 1. Ärztl. Prüfung
In dieser Zeit Arbeit an der Dissertation an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen bei Prof.Dr.G.Clauber

1978 2. Ärztl. Prüfung

1978 Eintitt in das Prakt. Ausbildungsjahr am Robert - Bosch - Krankenhaus Stuttgart

25.4.1979 3. Ärztl. Prüfung an der Universität Tübingen und Approbation

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145